MAPEAMENTO E ANÁLISE DAS ÁREAS DEGRADADAS E DAS OBRAS PARA RECUPERAÇÃO COMPROMETIDAS DO BAIRRO BELVEDERE – BELO HORIZONTE/MG

Fabiana Fábrega de OLIVEIRA[1]
Antônio Magalhães PEREIRA JÚNIOR[2]

RESUMO

A zona sul do município de Belo Horizonte/MG apresenta reconhecida fragilidade, para os atuais padrões de ocupação, advinda de dois sistemas naturais: o geológico e o geomorfológico. O primeiro é composto pelas rochas do Supergrupo Minas, principalmente quartzitos, itabiritos e filitos. Os quartzitos e itabiritos sustentam as serras que delimitam o Quadrilátero Ferrífero, incluindo a Serra do Curral, mas são frágeis do ponto de vista hidrológico devido ao intenso grau de deformação e à permeabilidade textural destas rochas. Os filitos não apresentam a resistência mecânica das demais litologias, sendo frágeis quanto aos riscos de movimentos de massa devido ao mergulho das camadas e à sua plasticidade. No segundo predominam as fortes declividades, acentuando os riscos de movimentos de massa e de erosão acelerada. Intensificando os antigos problemas de riscos geológicos temos o intenso processo de ocupação, por vezes marcada pela ocupação ilegal de Áreas de Preservação Permanente. O apelo natural da região – envolvendo as belezas paisagísticas da Serra do Curral - e a dinâmica da expansão urbana - sendo o eixo sul um importante vetor de crescimento das últimas décadas - resultou numa contrastante forma de ocupação: bairros nobres e favelas. Áreas de riscos geológicos e geomorfológicos ocorrem em toda zona sul, independentemente do nível sócio-econômico da população, mas cada bairro apresenta suas peculiaridades. Este trabalho buscou apresentar um mapeamento e algumas reflexões sobre as áreas degradadas no bairro Belvedere, zona sul de Belo Horizonte, e as intervenções e obras que visaram a sua recuperação e encontram-se funcionalmente comprometidas. O bairro foi escolhido por apresentar tanto os riscos naturais enfocados no trabalho quanto um notável número de intervenções para a proteção e recuperação de áreas de risco e/ou de áreas degradadas - algumas intervenções não obtiveram os resultados esperados, estando comprometidas. Além disto, o bairro apresenta a mais elevada renda média mensal do chefe de família de Belo Horizonte e a relação entre padrão de renda, ocupação de áreas de risco geológico e degradação ambiental permeiam as reflexões do trabalho. A metodologia baseou-se em levantamento cartográfico, fotointerpretação (escala 1:3300), uso de *software* de geoprocessamento, trabalhos de campo para levantar informações “in loco” e entrevistas com a população local (semi-estruturadas) e com funcionários do poder público municipal. Dentre os resultados alcançados, citamos que um dos mapas produzidos mostrou a notável concentração de áreas degradadas ao longo de grandes obras de infra-estrutura urbana, principalmente no

[1] Universidade Federal de Minas Gerais, aluna do curso de graduação em Geografia, fabianafabrega@hotmail.com.
[2] Universidade Federal de Minas Gerais, Professor Doutor do Departamento de Geografia, apmagalhaes@ufmg.br.

que se refere às vias, tais como a BR-356. Além disto, algumas das obras de recuperação atualmente comprometidas usam técnicas denominadas "estruturas rígidas". Estas dificilmente respeitam a dinâmica natural do meio, que ao buscar seu perfil de equilíbrio pode vir a rompê-las. O comprometimento atual de tais obras mostra a deficiência na abordagem do problema da degradação e na gestão de sua recuperação, desconsiderando-se algumas variáveis, principalmente as dinâmicas, que compõem o sistema. Com isto, entre outras conclusões, percebemos a existência da forte relação entre as modificações no ambiente - demandadas pela (re)configuração do espaço urbano -, seu inadequado planejamento e a degradação ambiental, reafirmando a importância de um estudo/planejamento ambiental adequado para a instalação de estruturas urbanas e também das obras de recuperação de áreas degradadas. Este, antecedendo ao projeto das obras em si, deve ser bem detalhado visando, não apenas levantar, mas buscar compreender o comportamento e as interações das variáveis que compõem o ambiente. Somente através destes estudos será possível perceber as causas da degradação, pois a recuperação eficiente é, geralmente, aquela que se preocupa em combater as causas ao invés de conter as conseqüências.

INTRODUÇÃO

"A cidade-metrópole transforma montanhas em parques, rios em dutos e eixos viários,
áreas faveladas em aprazíveis bairros ricos repletos de árvores exóticas,
reconstrói alguns espaços enquanto destrói outros,
ao mesmo tempo expandindo e adensando o tecido urbano."

Marques & Monte-Mór, 1994, p.82.

Há alguns anos, a abordagem ambiental, que transcende à dualidade histórica presente na Geografia (Física e Humana), vem ganhando expressão e importância dentro da mencionada ciência e "proporcionou a compreensão da relação dialética entre o homem e a natureza" (CASSETI, 1995, p. 46).

Abarcando tanto conceitos e discussões da área física quanto humana da Geografia, um tema que vem se destacando é o da apropriação do ambiente/relevo pelo homem e seus desencadeamentos.

As várias formas de apropriação da natureza pelo homem que resultam na transformação do ambiente, tal como pode ser comprovada por inúmeros exemplos empíricos, nem sempre têm sido acompanhadas por medidas que visem a preservação ambiental ou mesmo a mitigação dos danos oriundos da reconfiguração do meio.

Entre as formas de apropriação do ambiente capazes de gerar ou potencializar processos de degradação ambiental, podemos citar o fenômeno da urbanização – aqui incluídas as intervenções, alterações e/ou transformações que a implantação das estruturas urbanas (vias, loteamentos, parques industriais, etc.) impõem ao meio físico.

Acrescenta-se que não somente a urbanização, mas também:

> *"a expansão urbana, (...), passa a ser um fator impactante ao meio, visto que, na maioria das vezes, o crescimento desordenado das cidades foge aos planejadores dos órgãos competentes, tornando áreas impróprias para a ocupação em áreas construídas. Como exemplo disto, pode-se citar a ocupação de algumas encostas*

> *e regiões tombadas pelo patrimônio histórico, natural ou cultural" (MOREIRA et. al., s/d, p.1).*

Baseado na situação acima descrita, o estudo realizado pretendeu mais que mapear as áreas degradadas do bairro Belvedere (bem como classificá-las segundo o tipo de processo de degradação, tais como: deslizamento, voçorocamento, etc.) e das obras de recuperação implantadas, porém comprometidas – objetivos principais do estudo. Indo além, buscou-se fornecer elementos capazes de fomentar a discussão acerca da ocupação de áreas desaconselháveis a tal fim, bem como as conseqüências ambientais desta ocupação.

O bairro foi escolhido por apresentar tanto os riscos geológico-geomorfológicos enfocados no trabalho quanto um razoável número de intervenções para a proteção e recuperação de áreas de risco e/ou de áreas degradadas – sendo que algumas não obtiveram os resultados esperados, estando comprometidas. Além disto, o bairro apresenta a mais elevada renda média mensal do chefe de família de Belo Horizonte (PBH, 2001)[3]. E as relações entre elevado padrão de renda, ocupação de áreas de risco geológico e degradação ambiental permeiam as reflexões deste trabalho.

É flagrante a degradação ambiental resultante da apropriação e transformação do espaço. Esses processos rompem equilíbrio natural deste e, não raras vezes, dificultam o alcance de um novo perfil de equilíbrio ao implantarem nele rígidas estruturas de contenção. Por isto, insere-se em nosso trabalho a discussão da urbanização e a degradação ambiental.

Assim, tanto as áreas com predisposição ao risco geológico quanto áreas "livres do risco" podem apresentar degradação ambiental caso a transformação do meio não leve em consideração a questão abordada acima. Afim de comprovar isto, fizemos o cruzamento do mapa de áreas degradadas com o de predisposição ao risco geológico do bairro Belvedere (PBH; IGC/UFMG, 1995)[4].

Realizamos também no decorrer do trabalho breve análise das obras de recuperação de áreas degradadas, visando criticar os métodos, técnicas e/ou procedimentos adotados, principalmente porque muitas delas já se encontram comprometidas, segundo o objetivo proposto quando da implantação das mesmas.

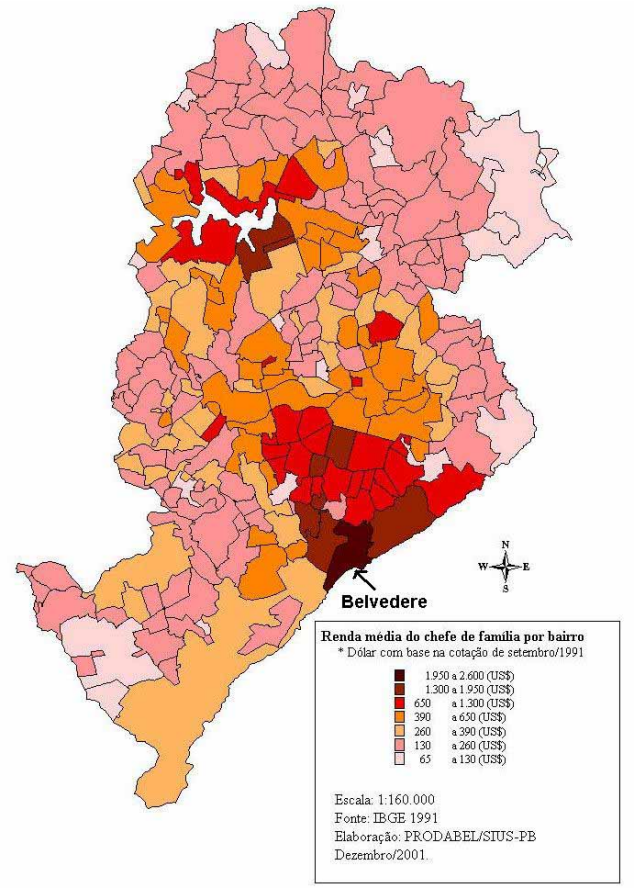
Por fim, destacamos que uma pesquisa de percepção da população local (moradores e trabalhadores do bairro Belvedere) quanto à coexistência de privilégios (conforto urbano), de risco geológico-geomorfológico e de degradação ambiental também foi executada neste trabalho. E para informações complementares, afim de esclarecer algumas duvidas quanto a ocupação de zonas de proteção, entrevistamos funcionários do poder público municipal.

PROCEDIMENTOS ADOTADOS E MATERIAL UTILIZADO

A primeira etapa de nosso trabalho constituiu na seleção de um bairro de Belo Horizonte em que coexistissem: degradação ambiental, alto padrão de renda da população residente e risco geológico-geomorfológico.

[3] Prefeitura de Belo Horizonte.
[4] Mapa de predisposição ao risco geológico: produzido por uma equipe de geólogos do Instituto de Geociências (IGC) da UFMG, em parceira com a PBH.

Como a região Centro-Sul insere-se num contexto de risco associado às características geológicas e geomorfológicas e apresenta o mais elevado padrão de renda de Belo Horizonte, dela foi selecionada nossa área de estudo. Segundo dados do IBGE (1991), o bairro Belvedere ocupa isoladamente a faixa de renda mais elevada da classificação apresentada abaixo (figura 1).



Fonte: Prodabel/PBH, 2001.
Figura 1. Mapa de renda média mensal do chefe de família – Belo Horizonte[5]

A etapa seguinte do trabalho consistiu na fotointerpretação das fotografias aéreas do ano de 1999 (um total de dezoito fotos cobrindo toda a extensão do bairro Belvedere). Estas se encontravam em meio digital (*CD-ROM*), sendo possível a utilização de diferentes escalas. As mais utilizadas foram: 1:1700 e 1:3300, principalmente esta última.

Seguiu-se à fotointerpretação, a verificação dos pontos em campo. Apesar da escala utilizada favorecer a identificação de áreas degradadas, foi necessário o levantamento de dados *in loco,* visando tanto a atualização como o auxílio na classificação de algumas áreas levantadas na etapa anterior, mas que geraram dúvidas quanto ao tipo de degradação.

A última etapa do mapeamento consistiu na entrada dos dados coletados nas etapas anteriores em tabelas criadas no *software* MapInfo 6.5 (sobre a base cartográfica da Prodabel/PBH, fornecida pela SMAMA/PBH[6]). A partir disto foi possível a elaboração dos mapas temáticos do bairro Belvedere, a saber: mapa de

5 Mapa reduzido em relação ao original, desconsiderar escala.
6 Secretaria Adjunta de Meio Ambiente da Prefeitura de Belo Horizonte.

áreas degradadas (segundo o processo de degradação), mapa das obras de recuperação comprometidas e mapa de cruzamento do de áreas degradadas com o de áreas de predisposição ao risco.

Este foi elaborado delimitando-se as áreas com predisposição ao risco tendo em vista os seguintes fatores (PBH; IGC/UFMG, 1995):

- Escorregamentos: incluindo todos os tipos de movimentos de massa, seja de solo ou rocha.
- Erosão: considerando por exemplo, áreas cuja cobertura vegetal foi removida, a drenagem está concentrada, etc.
- Assoreamento
- Escavação: associados a escavações, (taludes, trincheiras, poços, etc.) pelo risco de ativação de processos que podem culminar com perdas materiais.
- Cavidades Abandonadas: principalmente no que se refere a contaminação (inclusive com conseqüências para a saúde humana) e à queda de blocos rochosos.
- Poluição e contaminação do lençol freático.

Considerando os fenômenos vislumbrados na etapa de cruzamento de mapas supra mencionada, optamos por selecionar apenas as áreas com predisposição aos seguintes riscos: de escorregamento (que denominamos risco de movimentos de massa) e de erosão.

Por fim realizamos entrevistas junto à população do bairro Belvedere, nos dias 11/06/2005 e 26/06/2005, para levantar dados sobre a percepção da mesma acerca da degradação ambiental, do risco associado a esta e também sobre aspectos gerais do bairro. As entrevistas foram realizadas com pessoas selecionadas aleatoriamente e seguiram um questionário padrão (com questões abertas), já que visavam possibilitar um certo grau de liberdade para que o entrevistado manifestasse sua opinião sem, no entanto, inviabilizar uma posterior tabulação dos dados obtidos.

Em discordância com a corrente idéia de que as áreas destinadas à ocupação pela população de elevada renda, não estão sujeitas nem ao risco nem à degradação ambiental, mais adiante a pesquisa aponta elementos que contradizem este mito.

ÁREAS DEGRADADAS, URBANIZAÇÃO E OCUPAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO

A extensa literatura existente sobre áreas degradadas mostra que, tal como o “risco”, o conceito de áreas degradadas é amplo, contemplando complexas situações, fatores e agentes.

Neste contexto, o IBAMA (1990) apresenta a seguinte definição desse conceito:

> *“a degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e fauna forem destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo for perdida, removida ou enterrada; e a qualidade e regime de vazão do sistema hídrico for alterado. A degradação ambiental ocorre quando há perda de adaptação às características*

> *físicas, químicas e biológicas e é inviabilizado o desenvolvimento sócio-econômico." (apud DIAS & GRIFFITH, 1998, p.04).*

Ainda mais abrangente, o decreto[7] n° 97.632, em seu artigo 2º, define como degradação: aquilo que é fruto dos processos que resultam em danos ao meio ambiente e geram perda ou redução de algumas de suas propriedades (DIAS; GRIFFITH, 1998).

O conceito de áreas degradadas apresenta ainda variações segundo o objetivo da pesquisa, a área/tema de estudo ou mesmo a formação acadêmica ou esfera de atuação de determinado profissional. Tal como podemos verificar na definição do Engenheiro Agrônomo Marcelo Martins Pinto:

> *"No entanto para o nosso modo de ver consideraremos como área degradada sempre aquela área que por ação antrópica ou natural perdeu sua capacidade de sustentação de uma vegetação merecendo por isso uma ação corretiva para que possa por si só sustentar uma vegetação que for plantada ou introduzida na área." (PINTO, s/d, p.01).*

Temos, pois, que esse é um conceito que vem sendo construído e modificado ao longo do tempo, mas em geral é tido como a conseqüência da ação antrópica descomprometida com a preservação ambiental, em que os elementos que compõem o meio físico (solo, água, relevo, vegetação, etc.) perdem suas características naturais.

Para a realização da presente pesquisa utilizou-se a seguinte definição de áreas degradadas: são áreas cuja degradação pode ser visualmente (através de trabalhos de campo e/ou fotointerpretação) detectada, através de feições produzidas na paisagem pelos processos erosivos e/ou movimentos de massa.

Independentemente da ação e presença humanas, a natureza possui uma dinâmica própria, incluindo seus processos geológicos e geomorfológicos. Estes podem ser caracterizados, segundo Cerri e Amaral (1998), como:

- Evento: ocorrência de fenômeno geológico que não gera perda e/ou dano,
- Acidente: ocorrência de fenômeno geológico que gera perda e/ou dano.

Partindo destes pressupostos, os autores definem risco geológico como uma situação de perigo, relacionada à perda ou dano ao homem e a suas propriedades, em razão da possibilidade de ocorrência de processo geológico, induzido ou não (ou seja, a possibilidade de ocorrência de acidente geológico).

Assim certas áreas poderão apresentar riscos geológico-geomorfológicos, dada a soma de dois elementos: predisposição oferecida pelas características naturais do terreno e padrões de ocupação incompatíveis com tais características.

> *"As erosões urbanas promovem situações de risco à comunidade devido ao seu grande poder destrutivo, ameaçando habitações e equipamentos públicos, transformando-se no condicionante mais destacado para expansão urbana e assentamento de obras de infra-estrutura." (IWASA; FENDRICH, 1998, p. 271).*

[7] de 10 de abril de 1989, regulamenta o artigo 2º , inciso VIII da Lei n° 6.938 de 31 de agosto de 1981 que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, colocando a recuperação de áreas degradadas como um dos seus objetivos.

Até a década de 1950, as cidades brasileiras abrigavam menos de 40 % da população do país. Durante este período, os terrenos problemáticos do ponto de vista do risco geológico eram evitados para fins de habitação.

No entanto, a partir dos anos 60, o fenômeno da urbanização acelera-se. Atualmente, mais de 83 % da população brasileira reside em áreas urbanas. Tamanho incremento da população urbana pressionou o mercado imobiliário a disponibilizar áreas até então rejeitadas pelo anterior processo de ocupação. Estas, parcial ou totalmente impróprias para a ocupação/habitação, tornaram-se alvos de invasão, num processo que ocorreu concomitante ao da urbanização: a favelização.

> *"Entram em jogo terrenos diversos, em suas aptidões [adequadas ou não], daqueles até então ocupados, quer novas periferias, quer os que tenham ficado para trás, evitados pela urbanização antiga. Enquanto isto, normas, orientações e mecanismos de seu cumprimento procuram resistir [a esta ocupação desordenada], todavia inadaptados à nova realidade". (CARVALHO; PRANDINI, 1998, p.487-88).*

Deste modo, vemos que os "promotores" da expansão urbana foram (e continuam) impondo ao meio físico transformações e artificializações de maneira a adaptá-lo às novas e crescentes demandas. Muitas vezes, esta forçosa adaptação desconsidera os processos dinâmicos do meio físico, rompendo seu perfil de equilíbrio e impondo-lhe a busca por um novo equilíbrio.

> *"Surge, assim, (...) práticas eivadas de vícios, equívocos e ilegalidades, cujos resultados marcam a falência das políticas urbanas. Tais políticas, e obras conseqüentes, expõem o danoso viés de impor à natureza projetos-padrão, em lugar de adequar os projeto à natureza do terreno." (CARVALHO; PRANDINI, 1998, p.488).*

A nova configuração que a cidade imprime ao meio físico pode intensificar ou ocasionar processos geológicos, cujas proporções e conseqüências para a população nos permitem caracterizá-los como acidentes geológicos.

Outro problema recorrente no "nascimento/crescimento" de cidades é a escolha equivocada do sítio de implantação e, muitas vezes, do eixo de expansão urbana. Nesses casos, as características do meio físico são pouco consideradas, em detrimento de fatores sócio-político-econômicos.

Tal como veremos adiante, uma porção considerável da população residente do bairro Belvedere foi assentada sobre área de risco geológico. Um dos motivos desta implantação inadequada foi o "*status*" social que foi sendo impresso ao longo do tempo à região Centro-Sul de Belo horizonte. Sendo assim, o eixo sul acabou por tornar-se o vetor preferencial de ocupação da população de elevada renda.

> *"Do ponto de vista da ocupação e organização social, os vários 'zoneamentos' e investimentos feitos por diversos níveis de governo buscaram moldar o espaço urbano de forma rígida, enquanto, do ponto de vista econômico, o aporte de infra-estrutura e investimentos públicos pretendeu oferecer opções vantajosas para o assentamento das atividades desejadas." (MARQUES; MONTE-MÓR, 1994, p. 85).*

Ainda resta uma questão a ser abordada. Nem sempre preexiste à ocupação a instabilidade de terreno. Por isto, as características do mesmo devem ser cuidadosamente avaliadas e, somente então, ser permitida (ou não) a ocupação. Entretanto, não se deve superestimar a resistência do terreno. Carvalho e Prandini abordam de modo objetivo a questão:

> *.. se em áreas naturalmente instáveis aos escorregamentos acontecem a despeito de cuidados tomados, em áreas naturalmente mais estáveis acabam por acontecer, naturalmente garantida a incidência de um mínimo de predisposição natural. Está, assim, caracterizado o problema da gestão, no primeiro caso tolerando ou autorizando a ocupação temerária e, no segundo caso, permitindo que tal ocupação se faça exigindo, acima de seus limites, a capacidade de suporte do terreno." (1998, p.492). ".*

Nessa mesma linha de pensamento, Figueredo (1994)[8] aponta o planejamento deturpado como uma das possíveis causas da degradação ambiental. Segundo o autor, a falta de integração entre as esferas governamentais somada tanto à visão distorcida de desenvolvimento urbano quanto aos interesses particulares resultam na elaboração de "Planos Diretores" desconectados da realidade urbana atual e em intervenções pontuais e mal planejadas ao invés de intervenções sócio-urbanísticas seqüenciais e costuradas.

BAIRRO BELVEDERE: CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E OCUPAÇÃO

O município de Belo Horizonte ocupa uma área de 335 km^2 da porção centro-sul do Estado de Minas Gerais, integrando a macrorregião Metalúrgica e Campos das Vertentes. É delimitado pelas latitudes 19° 46' 35" e 20° 03' 34" sul e pelas longitudes 43° 51'27" e 44° 03' 47" oeste. (Silva et. al., 1995)

A cidade de Belo Horizonte é delimitada pelos seguintes municípios: Vespasiano, Santa Luzia (norte), Ribeirão das Neves (noroeste), Contagem (oeste), Betim (oeste-sudoeste), Ibirité (sudoeste), Brumadinho (sul), Sabará (leste) e Nova Lima (sul-sudeste). Nesta porção, permeando o município de Nova Lima, encontra-se inserida nossa área de estudo – o Bairro Belvedere.

Localiza-se o citado município na porção superior da Bacia do rio das Velhas (possui duas das sub-bacias desta, a do ribeirões Arrudas e a do ribeirão do Onça) e contato do conjunto montanhoso do Quadrilátero Ferrífero com a Depressão Sanfranciscana. Está também no contato da vegetação de Cerrado com a Floresta Estacional (IBGE, 2002) e do clima subquente com o mesotérmico brando – ambos com estação seca com duração de 4 a 5 meses – (NIMER, 1979)[9]. O período chuvoso é extenso, possui duração de 7 a 8 meses, contribuindo para intensificação dos processos erosivos e para a deflagração dos movimentos de massa.

> *"A posição geográfica de Belo Horizonte dá-se numa zona de contatos tanto do plano físico quanto daquele relacionado à paisagem humana: contato entre distintos domínios fisiográficos e botânicos, entre províncias geológicas e particularmente minerais de distintas características; é também zona de contato de culturas, que vêm evoluindo ao longo dos séculos, convergindo para padrões superficiais homogêneos sob impacto das vias de circulação e da mídia." (PBH; IGC/UFMG, 1995, p.18)*

Evidenciando a íntima relação entre o substrato geológico e as feições geomorfológicas, temos que a existência de duas grandes unidades paisagísticas na cidade decorre, em grande parte, das unidades litológicas. Estas diferenciam-se em: Domínio do Complexo Belo Horizonte e Domínio das Seqüências Metassedimentares. Tem-se, ainda, o Domínio das Formações Superficiais, de restrita distribuição espacial, cobrindo porções dos outros domínios, notadamente do primeiro.

[8] Apud SILVA et al., 2003-2004.
[9] IN: IBGE, 2002.

O primeiro domínio ocorre em maior expressão ao longo da calha norte do Ribeirão Arrudas, onde predominam rochas gnássico-migmatíticas em diferentes estágios de alteração. Neste, encontramos também solos residuais de diferenciadas espessuras e evoluções, além de depósitos aluvionares (Domínio das Formações Superficiais). Sobre este substrato temos um relevo de espigões e colinas de topo plano a arqueado, de encostas policonvexas, com presença freqüente de anfiteatros nas encostas côncavas para onde converge a drenagem. (GOMES et. al., 1994)

Já o Domínio das Seqüências Metassedimentares ocorre predominantemente na calha sul do citado ribeirão. É caracterizado pela diversidade litológica e morfológica, abarcando sucessivas camadas de rochas metassedimentares, representadas por: itabiritos, dolomitos, quartzitos, filitos e xistos verdes, de direção predominante NE-SW e mergulho para SE. Todas associadas ao Supergrupo Minas. Elas compõem as cristas da Serra do Curral, em escarpas sub-verticais e áreas aplainadas entre as serras. Há também uma segunda linha de cristas mais arrasadas, composta pelos três primeiros tipos litológicos citados. Os outros dois tipos são encontrados em espigões flanqueados por feições côncavas do tipo anfiteatros, ocorrendo também filitos em elevações de encostas suaves. Por fim, as Formações Superficiais mais comuns sobre o Domínio Metassedimentar são: as cangas, os depósitos aluvionares laterizados, os depósitos coluvionares e os tálus. (GOMES et. al., 1994).

O bairro Belvedere insere-se no domínio caracterizado acima (das Seqüências Metassedimentares), unidade integrante do Quadrilátero Ferrífero. Nesta área, segundo Silva (2002), afloram as seguintes unidades estratigráficas do Supergrupo Minas:

- Formação Barreiro (Grupo Piracicaba): constitui-se principalmente de lentes de filito carbonoso (cor prata), estruturadas em lâminas, mergulhando para SE. Esta formação localiza-se entre o início da BR-356 (no trevo do Belvedere) e a Rua Sebastião Nepomuceno, no contato com a Formação Fecho do Funil;

- Formação Fecho do Funil: constitui-se notadamente por filitos sericíticos e filitos dolomíticos, cujas colorações são a rosada e o cinza fosco, evidenciando variações composicionais. O mergulho destas rochas também é de direção SE. Localiza-se entre a BR-356 (próxima ao reservatório da COPASA) e a Av. Presidente Eurico Dutra, esquina com a Rua Desembargador Penna;

- Formação Cercadinho: apresenta camadas de quartzito cujas espessuras vão desde alguns centímetros até metros. A coloração varia do cinza ao róseo-hematítico. Estas camadas estão intercaladas com camadas de filitos (cinza-prateados, hematíticos, extremamente finos e sedosos). Suas foliações mergulham para SE. Situa-se na área que vai da Av. Celso Porfírio Machado à BR-356 (talude da curva do Shopping Ponteio);

- Formação Gandarela: composta principalmente por dolomitos, filitos dolomíticos (de coloração ocre a branca) e itabiritos dolomíticos, mergulhando para SE. Estas rochas, em geral, encontram-se bastante fraturadas, o que favorece a ocorrência dos movimentos de massa. Ocorrem-se ao longo da BR-356 (contato com a Formação Cercadinho) e também ao longo da ferrovia RFFSA;

- Formação Cauê: composta basicamente de itabirito silicoso - formação ferrífera de fáceis óxidos. Constituída também de finas lâminas de quartzo e hematita que mergulham para SE e apresentam aspecto listrado (branco e preto). Apresenta

alta permeabilidade e resistência à erosão dada a presença de couraças ferruginosas, fator favorável à preservação das elevações da Serra do Curral.

Considerável porção do sítio urbano belorizontino (cerca de 70%) ocupa a área dominada pelo relevo de colinas policonvexas, sustentadas pelo Complexo Belo Horizonte e separadas por vales amplos. Muitos deles de fundo chato (sobretudo devido ao atulhamento), sendo propícios à ocupação humana. Localmente, essa área é denominada Depressão de Belo Horizonte. (XAVIER et al., 1996)[10].

Por outro lado, perfazem 30% do município áreas não propícias à ocupação. São exemplos as regiões de médias e altas declividades, que não obstante as restrições legais[11], vêm sofrendo pressões do mercado imobiliário. Disto resulta a ocupação de áreas inadequadas para fixação de população, tendo em vista os riscos geológico-geomorfológicos.

Muitas vezes a ocupação ocorre em áreas onde a presença de risco de movimentos de massa (associado às médias e altas declividades) não impede a sobre-valorização desses terrenos, transformados em produtos imobiliários de luxo valendo-se das belezas paisagísticas da Serra do Curral. Contradição comum ao próprio processo de urbanização através da apropriação/transformação do espaço e assim, da própria natureza.

> *"Assim, se determina a problemática parcial relativa à 'natureza'. Teoricamente, a na natureza distancia-se, mas os signos da natureza e do natural se multiplicam, substituindo e suplantando a 'natureza' real. Tais signos são produzidos e vendidos em massa. Uma árvore, uma flor, um ramo, um perfume, uma palavra tornam-se signo da ausência: ilusória e fictícia presença. Ao mesmo tempo a naturalização ideológica obceca. Na publicidade, a dos produtos alimentares ou têxteis, como a da moradia ou das férias, a referência à natureza é constante." (LEFEBVRE, 2004, p. 36).*

> *"O espaço da RMBH convive com a dupla face do 'desenvolvimento': principal pólo da indústria mineira e centro de degradação ambiental. Impactos ambientais (geomórficos, hídricos, atmosféricos) causados pela mineração; cursos d'água poluídos pelo lançamento de esgotos domésticos e industriais; ocupação desordenada de áreas ribeirinhas sujeitas à inundação de áreas de média a alta declividade sujeitas a erosão e deslizamentos (...)." (PBH; IGC/UFMG, 1995, p. 17).*

Não por acasos o bairro Belvedere foi assentado sobre as áreas de relevo mais acidentado, que estendem-se do sul da calha do ribeirão Arrudas até os patamares mais elevados da Serra do Curral.

Por situar-se em área periférica - na porção centro-sul de Belo Horizonte, fronteira com o município de Nova Lima – o Belvedere encontra-se fora da zona urbana projetada pela "Comissão Construtora da Nova Capital". No projeto de Aarão Reis, da última década do século XIX, a região que hoje abriga o bairro aparecia designada como lote colonial pertencente ao cinturão verde da cidade. Por outro lado os processos de ocupação e expansão do bairro transpõem as fronteiras do próprio município. Tal processo tem no *status* social um dos grandes fatores de impulsão do crescimento urbano ao longo do que tem sido denominado Eixo Sul (da Região Metropolitana de Belo Horizonte), cuja intensa valorização fundiária foi capaz de promover a elitização do acesso a tais espaços (COSTA, 2003). Nas últimas décadas, o Eixo Sul configurou-se, pois, em importante vetor de expansão da

[10] Apud MOREIRA, 2002.
[11] Lei Federal n. 6766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providência**s**. Nela restringe-se a ocupação em médias (30 a 47%) e proíbe-se nas altas (>47%) declividades.

mancha urbana metropolitana, onde as populações mais abastadas vem se instalando vorazmente (ARAÚJO; KUZ, 2005).

Segundo a legislação municipal[12], grande parte do bairro é classificado como zona de proteção e de preservação ambiental (ZP's e ZPAM) e mesmo como área de diretrizes especiais (ADE): instrumentos que poderia frear ou pelo menos restringir a ocupação desenfreada. Nota-se, entretanto, que as ações políticas caminharam em sentido contrário, sendo cada vez mais permissivas à ocupação do Belvedere. Conseqüência, entre outros fatores, das pressões dos agentes do mercado imobiliário. Mesmo nos parcos momentos de maior restrição à ocupação por parte do poder público municipal, aqueles agentes lançaram mão de outros instrumentos que lhes beneficiaram, valendo-se de aparatos legais (ainda que questionáveis), tais como mandatos judiciais e ato administrativo municipal.

O aumento da taxa de ocupação foi conseqüência desse processo. Grande número de residências multifamiliares foram construídas e a população do bairro praticamente dobrou do início da década 80 para o início da década seguinte, passou de 2.251 habitantes para 5.517 (IBGE, 2000).

Embora a população que habita o referido bairro seja caracterizada como a de mais elevada renda do município de Belo Horizonte, ao mesmo tempo habita uma das regiões geológica e geomorfologicamente desfavoráveis à ocupação. Marcas na paisagem pela degradação ambiental decorrente desta ocupação são perceptíveis em muitos pontos do bairro, tal como veremos no capítulo seguinte.

RESULTADOS

Foram realizados os dois mapeamentos propostos como nosso objetivo principal (o de áreas degradadas e o de obras comprometidas, ambos do bairro Belvedere). Além disso, a partir do cruzamento desse primeiro com o de predisposição ao risco foi gerado um terceiro mapa temático.

O mapeamento das áreas degradadas e das obras de recuperação comprometidas do Belvedere deu-se nas seguintes etapas: 1) interpretação das fotos do Belvedere; 2) verificação, atualização e classificação, em trabalho de campo, das áreas selecionadas através interpretação das fotos e 3) mapeamento dos pontos conferidos na etapa anterior e daqueles que foram somente levantados por fotointerpretação através do uso do *software* de geoprocessamento MapInfo 6.5.

A primeira etapa teve como base a interpretação dos alvos[13] das fotografia aéreas, vislumbrando identificar as áreas degradadas do Belvedere (por processos erosivos e/ou por movimentos de massa), e também estruturas de recuperação de áreas degradadas. Uma vez que as fotos estavam em meio digital, foi possível utilizar diversas escalas, instrumento útil para visualização de alvos no contexto ambiental (menor escala), e para a classificação quanto ao tipo de processo deflagrador da degradação (maior escala). Esta etapa mostrou a necessidade de levantamento de informações mais aprofundado através de trabalho de campo. Principalmente para

[12] Lei 7166 de 27 de Agosto de 1996. Estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no município e Lei 8137 de 21 de Dezembro de 2000. Altera as leis n.os 7.165 e 7.166, ambas de 27 de agosto de 1996, e dá outras providências.

[13] Tendo em vista os diferentes comportamentos de cada fenômeno, a saber: tonalidade, textura, cor, padrão, forma, tamanho, relação com elementos associados e vegetação e uso da terra (GARCIA, 1982).

verificação das obras que encontravam-se comprometidas e para a classificação de algumas áreas degradadas, já que algumas dúvidas surgiram.

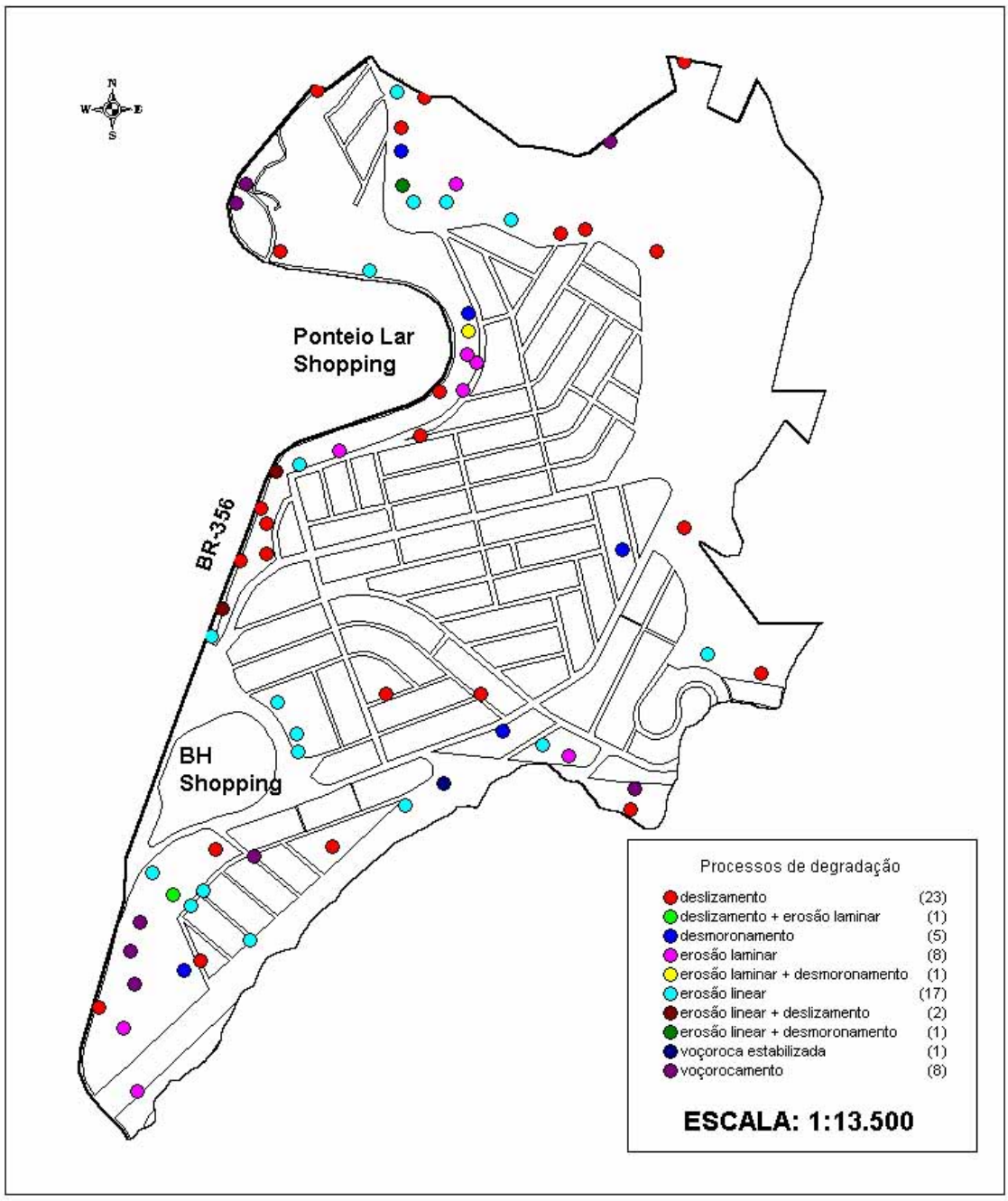
A segunda etapa, além de ter demonstrado a importância da coleta de dados *in loco*, permitiu a seguinte reflexão: esta realizou-se de modo satisfatório justamente por haver sido precedida pela seleção dos pontos a serem conferidos em campo (fotointerpretação) e análise de mapas geológicos, viários, uso do solo, etc.. A seleção decorreu da ponderação dos seguintes critérios: dificuldade de classificação pela fotointerpretação, facilidade de acesso aos pontos, áreas propensas a degradação (taludes, encostas com solo exposto, terreno de alta declividade). Enfim, o trabalho de campo pode ser mais ou menos proveitoso do ponto de vista do levantamento de dados se bem planejado e instrumentado.

A última etapa do mapeamento resultou na elaboração dos mapas temáticos, referente às figuras 2 e 3. A observação do mapa abaixo (figura 2), propiciou uma análise inicial acerca da degradação – por movimentos de massa e processos erosivos, sendo de fácil constatação que esta espraia-se por todo bairro.

Percebe-se, por exemplo, que porção sudoeste do bairro, classificada como ZE (zona de equipamento), encontra-se comprometida tamanha a degradação por processos de voçorocamento.

Nota-se também considerável concentração de áreas degradadas (notadamente fruto de deslizamentos e erosões lineares) ao longo dos limites do Belvedere. Muitas destas coincidem com os taludes que foram feitos para a implantação de estruturas viárias, tais como a rodovia BR-356 e a ferrovia RFFSA. Isto mostra que muitas vezes o taludamento é realizado de modo equivocado. Além da inclinação inadequada (muitos deles são subverticais) favorecer o processo de degradação, nem sempre há execução de obras de contenção condizentes com as características do substrato exposto no talude. Estas obras, de planejamento e/ou execução questionáveis, expõem ao risco não apenas a estrutura viária, mas também as pessoas que utilizam tais vias.

Ao longo da BR-356 estão as maiores obras de estabilização dos taludes (figura 3). Muitas delas são muros de contenção, sendo que a maioria apresenta sua estrutura comprometida, com várias rachaduras. Inclusive há crescimento de vegetação nestas trincas devido ao acúmulo de umidade, mostrando que estruturas impermeáveis como estas retém por mais tempo a água no solo, aumentado ainda mais a pressão tanto sobre o substrato geológico quanto sobre a própria estrutura de contenção.



Elaboração: Fabiana Fábrega, 2005
Base Cartográfica: Prodabel/PBH, 1999

Figura 2. Mapa de áreas degradadas do bairro Belvedere por tipo de processo de degradação – 2005.

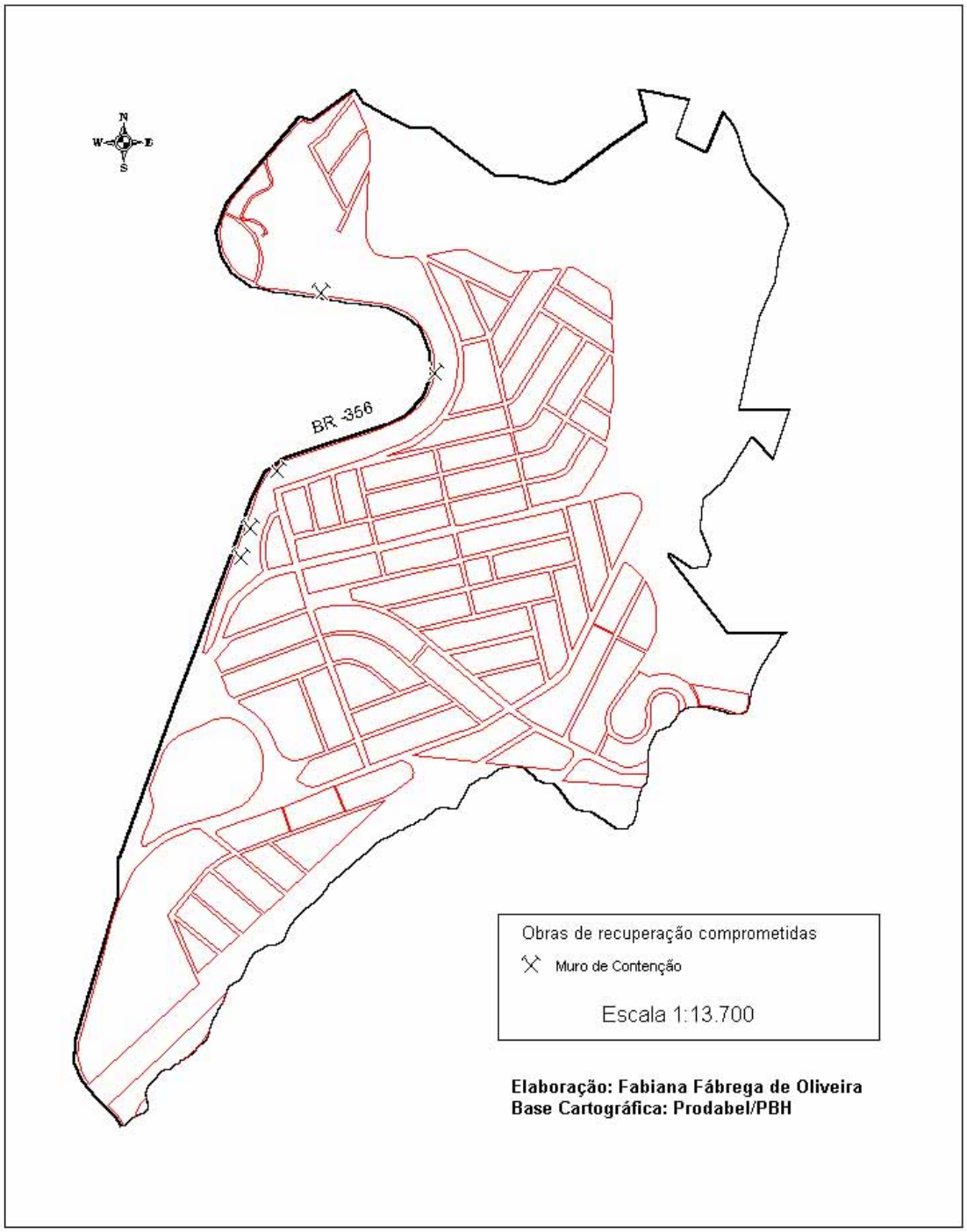


Figura 3. Mapa das obras de recuperação comprometidas do bairro Belvedere.

Pela análise do mapa das obras de contenção que encontram-se comprometidas (já que a própria estrutura não encontra-se mais íntegra) percebemos que, em números absolutos, não existem muitas obras nesta situação. No entanto há que se considerar duas questões: 1) o número total de obras de recuperação realizadas é pequeno (mapeamos quase 70 feições aonde não há qualquer indício destas obras) e a maior parte destas obras encontram-se comprometidas. Ou seja, em termo relativos o índice de obras comprometidas é elevado. 2) todas as obras comprometidas mapeadas são, na verdade, grandes muros de contenção com inúmeras rachaduras e ao longo dos taludes da rodovia federal BR-356, área onde são freqüentes os movimentos de massa, já tendo ocorrido desprendimento de partes do muros, mais um fator de perigo para os usuários da rodovia.

O mapa abaixo (figura 4) resultou do cruzamento do mapa de áreas degradadas (elaborado no decorrer do trabalho) com o mapa de predisposição ao risco (PBH; IGC/UFMG, 1995).

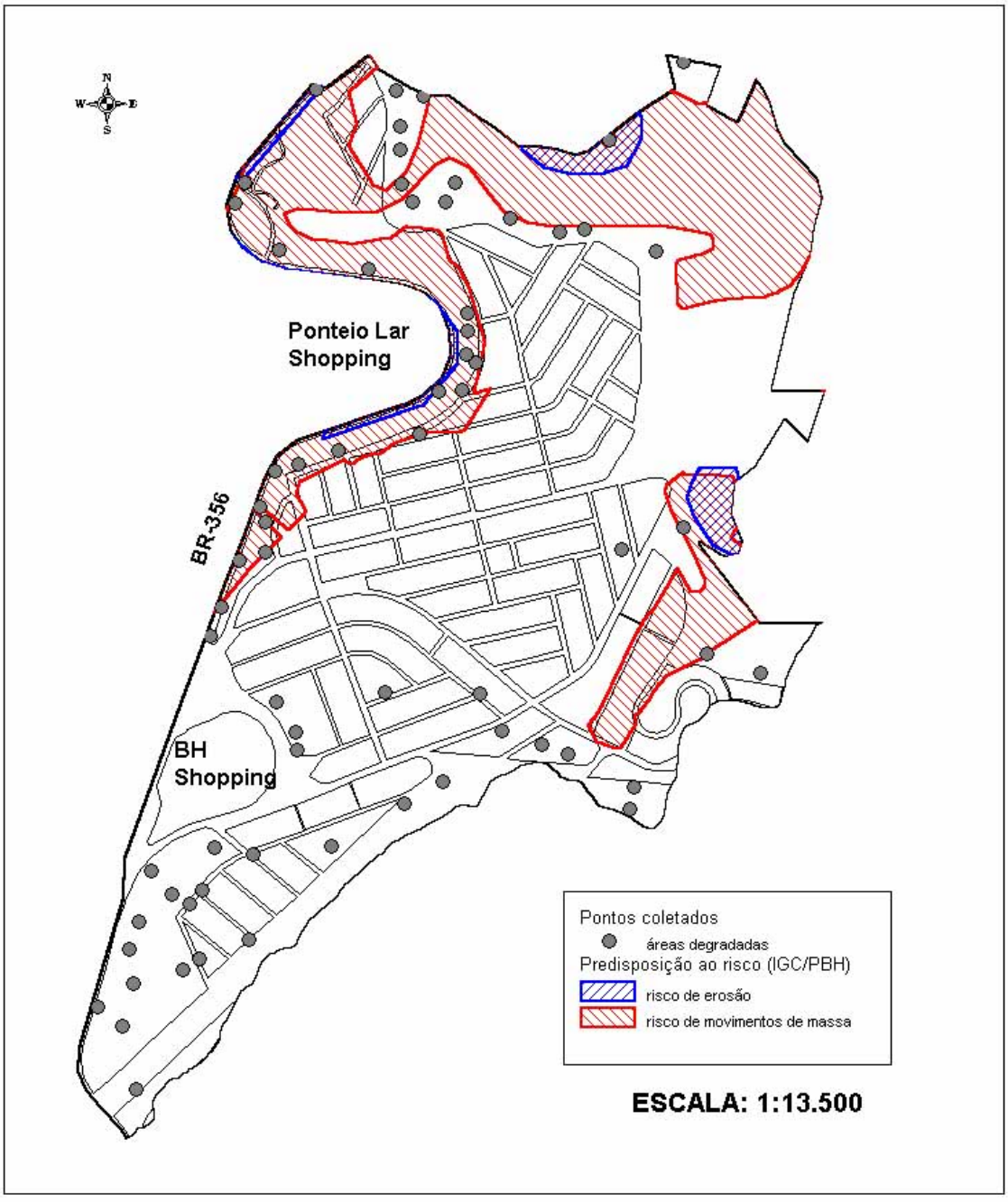


Figura 4. Áreas degradadas e predisposição ao risco – bairro Belvedere, 2005.

Primeiramente podemos perceber pela observação analítica do mapa que, embora coincidam alguns pontos de degradação e algumas áreas predispostas ao risco geológico, ocorrem também, de forma bastante expressiva, pontos de degradação em áreas teoricamente não predispostas a este tipo de risco. Disto, uma hipótese que nos surge é que a transformação do espaço pelo homem decorrente do processo de urbanização dá-se com tamanha violência que, ao avançar, transforma

as áreas “livre do risco” não só em áreas de risco, como também de concentrada degradação ambiental.

Ainda através da análise deste mapa, foi possível verificar que embora um considerável número de áreas degradadas estejam inseridas em áreas de predisposição ao risco, muitas outras não estão. E refletindo sobre a nossa hipótese temos que: ainda que um terreno não possua predisposição ao risco geológico, podem apresentar pontos de degradação e mesmo vir a configurar-se como área de risco. Isto muito provavelmente deriva da ocupação inadequada destas áreas. Pois há, não apenas um desrespeito à legislação que proíbe a ocupação de parte destas áreas, como também a subestimação da pressão exercida sobre o terreno (que aumenta com o adensamento da área urbanizada). Além disso, é freqüente a retirada indiscriminada da cobertura vegetal durante o processo de loteamento e preparação dos terrenos para a construção, favorecendo os processos erosivos.

Diante do exposto, o mapeamento de problemas ambientais em áreas urbanas deve ser constantemente refeito ou atualizado. Provavelmente, quando do mapeamento das áreas com predisposição ao risco, o bairro Belvedere não apresentava a taxa de ocupação e expansão atuais. Por isso, não possuía tantas áreas de solo exposto, sujeitos tanto à erosão laminar quanto à linear.

Finalmente, destacamos as entrevistas realizadas junto à população do bairro Belvedere. Inicialmente estas serviriam apenas para levantar informações complementares sobre a degradação no bairro. Indo além, forneceram valiosas informações sobre a percepção da população local acerca da degradação ambiental, do risco associado a degradação e também sobre os aspectos gerais do bairro (divididos em aspectos positivos e negativos).

O trabalho realizado com as informações coletadas nesta última etapa resultou nos gráficos abaixo (figuras 5, 6 e 7), cuja análise fornece-nos uma noção de como a percepção da população é paradoxal. Ao confrontarmos a opinião dos entrevistados sobre os aspectos positivos e negativos do bairro e com relação ao risco ambiental e à degradação notamos a contradição. Indagados sobre o Belvedere, ao mesmo tempo que apenas 40% dos entrevistados consideram não haver risco ambiental, 50% consideram haver formas de degradação do ambiente . Outra questão interessante é que enquanto 70% dos entrevistados citam a segurança como sendo um sério problema no bairro 80% dizem que a tranqüilidade é um aspecto positivo relevante. Uma questão fica no ar: como é possível alguns entrevistados considerarem o ambiente do bairro tranqüilo e sentirem-se inseguros nele?

As entrevistas, por mais que incitasse mais dúvidas do que respostas, foi uma interessante etapa da pesquisa. Ficou claro a não-linearidade da percepção, que é ao mesmo tempo contraditória, complexa, paradoxal e muitas vezes, incompreensível. Mas sempre enriquecedora na busca de elementos que possibilitem refletir sobre a dinâmica espacial.

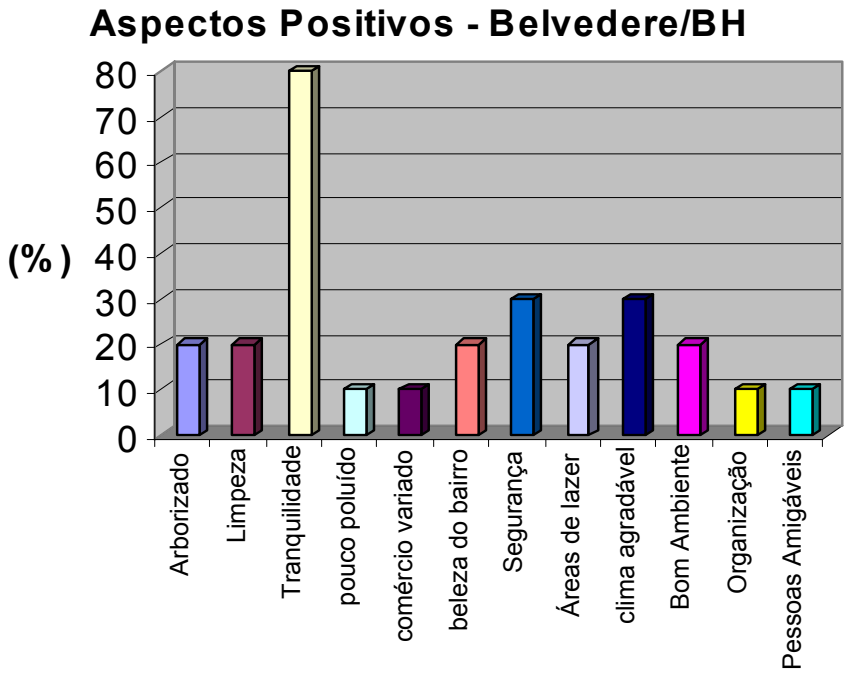


Figura 5. Opinião da população entrevistada quanto aos aspectos positivos do bairro Belvedere

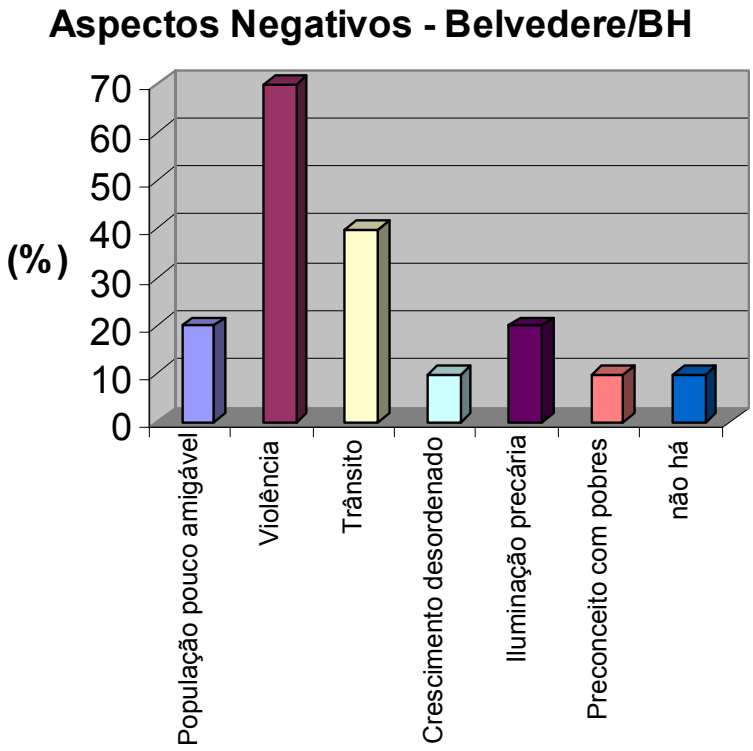


Figura 6. Opinião da população entrevistada quanto aos aspectos negativos do bairro Belvedere

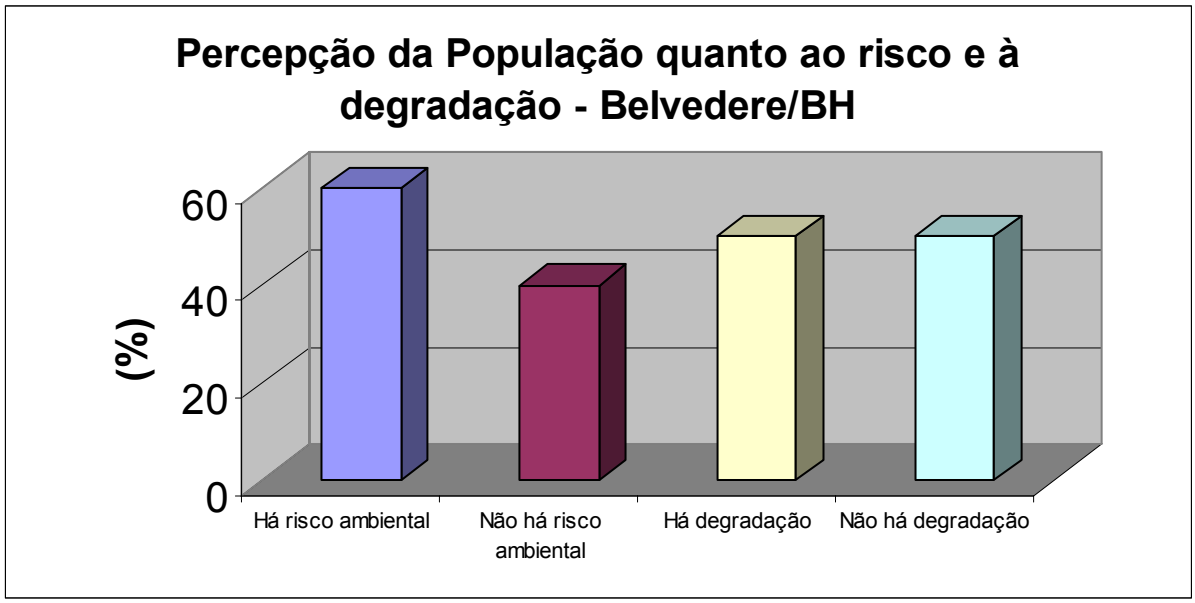


Figura 7. Opinião da população entrevistada quanto ao risco e degradação do bairro Belvedere

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o mapeamento de fenômenos através do uso exclusivo de ferramentas oferecidas por *softwares* de geoprocessamento tenha crescido e venha se aprimorando, ainda é problemático descartar a etapa de coleta ou conferência de dados em campo. Por mais que tais ferramentas sejam eficientes, a riqueza dos dados coletados *in loco* não deve ser desconsiderada.

O trabalho de campo, segundo cada situação e objetivos, deve não somente ser cuidadosamente planejado, como também, muito bem instrumentalizado (mapas, fotografias aéreas, GPS, etc.). Do contrário, corre-se o risco do levantamento pouco proveitoso das informações necessárias à pesquisa.

O mapeamento de áreas degradadas em áreas urbanas pode ser um instrumento útil ao poder público ou mesmo à sociedade para fins de pressão junto aos órgão competentes. Entretanto não será de grande valia, enquanto os agentes imobiliários forem capaz de exercer uma pressão ainda maior junto às diferentes esferas do poder público, conseguindo inclusive a aprovação de parcelamentos irregulares em áreas de média a alta declividade, por vias legais – ainda que questionáveis.

Outro útil instrumento de gestão é mapa de áreas de predisposição ao risco geológico. No entanto, a sua utilização deve ser cuidadosa, pesando-se uma série de questões. A título de exemplo, o cruzamento do mapa de áreas degradadas do Belvedere com o mapa de predisposição ao risco geológico (datado de 1995) do mesmo bairro (figura 4), demonstrou a desatualização deste. Prova disto é que, atualmente, existem mais áreas de solo exposto sujeitas à erosão - devido ao crescente processo de ocupação. Assim, segundo nossa análise, a dinâmica urbana, notadamente em bairros em franca expansão como o Belvedere, transforma de tal modo o ambiente que exige constantes atualizações dos mapas de risco.

As entrevistas semi-estruturadas são indicadas para levantar dados sobre a percepção da população sobre a degradação e o risco: não são nem tão fechadas a

ponto de induzir respostas, e nem tão abertas de modo a dificultar o trabalho com os dados.

Por fim, a pesquisa da percepção da população acerca do ambiente no qual encontra-se inserida, possibilita vislumbrar aspectos do universo do "espaço vivido". Ao mesmo tempo que incita questionamentos cujas respostas nem sempre são alcançáveis, fomenta a reflexão sobre complexidade da dinâmica da urbanização. Proporciona um olhar sobre a questão da degradação mais engajado, pois envolve os mais diretamente atingidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. H. G.; KUX, H. J. H. Identificação de áreas com propensão à edificação no Bairro Belveder em Belo Horizonte utilizando sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento. IN: ANAIS XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Goiânia, 16-21 de abril 2005, INPE, p. 3461-3468.

BELO HORIZONTE. Lei 8137 de 21 de Dezembro de 2000. Altera as leis n.os 7.165 e 7.166, ambas de 27 de agosto de 1996, e dá outras providências. Disponível em: <www.pbh.gov.br/mapas/leiuso/lei-8137.htm>

BELO HORIZONTE. Lei 7166 de 27 de Agosto de 1996. Estabelece normas e condições para parcelamento, ocupação e uso do solo urbano no município. Disponível em: <www.pbh.gov.br/mapas/leiuso/lei-7166.htm>

BRASIL. Lei n. 6766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providência**s.** Disponível em: **<** www.silex.com.br/leis/l_6766.html>

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo.** 2 ed. São Paulo: Contexto,1995. Col. Caminhos da Geografia.

CARVALHO, E. T.; PRANDINI, F. L. Áreas Urbanas. In: OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira Geologia de Engenharia - ABGE, 1998.

CERRI, L. E. S., AMARAL, C. P. Riscos Geológicos. In: OLIVEIRA, A. M. S. & BRITO, S. N. A. **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Associação Brasileira Geologia de Engenharia - ABGE, 1998.

COMPANHIA URBANIZADORA DE BELO HORIZONTE (URBEL)/PBH. GOMES J. C. M et. al. (Equipe Téc.) .Programa estrutural em áreas de risco. Plano de atendimento emergencial – PAE. Diagnóstico da situação de risco (vilas, favelas e conjuntos habitacionais). Belo Horizonte, URBEL, 1994.

COSTA, H. S. M. Natureza, mercado e cultura: caminhos da expansão metropolitana de Belo Horizonte. – resultado preliminar da Pesquisa "A expansão metropolitana de Belo Horizonte: dinâmica e especificidades do Eixo Sul" financiada pela PRPq/UFMG e pelo CNPq. 2003.

DIAS, L. E.; GRIFFITH, J. J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: DIAS, L. E., MELLO, J. W. V. (editores). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV- Departamento de solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de áreas degradadas, 1998.

GARCIA, G. J**. Sensoriamento remoto: princípio e interpretação de imagens**. Rio Claro: Ed. Nobel, 1982.

INSTITUDO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Atlas Geográfico Escolar. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

INSTITUDO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Indicadores de Desenvolvimento Humano, 1980-1991. Disponível em <www.ibge.br> - acesso em 13/04/04.

IWASA, O. Y.; FENDRICH, R. Controle da erosão urbana. In: OLIVEIRA, A. M. S. & BRITO, S. N. A. **Geologia de Engenharia.** São Paulo: Associação Brasileira Geologia de Engenharia - ABGE, 1998.

LEFEBVRE, Henri. **A revolução urbana**. tradução de Sérgio Martins. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2004..

MARQUES, Y. L., MONTE-MÓR, R. L. M. Metropolização, Meio Ambiente e qualidade de vida. In: MONTE-MÓR, R. L. M. (Coord.). **Belo Horizonte: espaços e tempos em construção**. Belo Horizonte: CEDEPLAR/PBH, 1994. Col. BH 100 anos.

MOREIRA, J. L. B. Estudo da distribuição espacial das chuvas em Belo Horizonte e seu entorno. Belo Horizonte: UFMG/IGC, 2002. – Dissertação de Mestrado, Departamento de Geografia IGC/UFMG.

MOREIRA, S. J. M. et al. Estudo de impactos ambientais causados pelo uso e ocupação do solo no bairro Belvedere III. Belo Horizonte: UNI-BH, s/d. Disponível em:<http://geografia.igeo.uerj.br/xsbgfa/cdrom/eixo3/3.3/056/056.htm> acesso em 15/03/2005.

PINTO, M. M. Recuperação de áreas degradadas. Ouro Preto: UFOP, s/d. Disponível em: <http://www.degeo.ufop.br/posgraduacao/ > acesso em 05/04/05.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE. Mapa de renda média mensal do chefe de família – município de Belo Horizonte. Belo Horizonte: Prodabel/SIUS PB, 2001.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE (Belo Horizonte, BH). Foto aérea, 1999, 18 fotos aéreas. Escala: variável (CD-ROM) n. 5244-1, 5244-2, 5244-3, 5244-4, 5245-2, 5245-4, 5246-2, 5246-4, 5344-1, 5344-2, 5345-1, 5345-2, 5345-3, 5345-5, 5346-1, 5346-2, 5346-3, 5346-4.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE/PRODABEL (Belo Horizonte, BH). Base cartográfica: vias, bairros, limite municipal, 1999. Escala: variável. CD-ROM.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE & INSTITUITO DE GEOCIÊNCIAS/UFMG. SILVA, A. B. et. al. (Coord. Técnica). Estudos geológicos, hidrogeológicos, geotécnicos e geoambientais integrados no município de Belo Horizonte. – Relatório Final. Belo Horizonte, 1995.

SILVA, H. A. Mapeamento Geológico, Avaliação Geológico-Geotécnica e proposta de Reabilitação de Áreas Degradadas por Movimentos de Massa e Erosão, com Uso de Técnicas de Bioengenharia nos Bairros Belvedere e olhos D'água, Belo Horizonte/MG. Belo Horizonte: UFMG, 2002. – Trabalho Geológico de Graduação.